

## FR2710517

### Publication Title:

Method for evaluating the hydration state of the skin and apparatus intended for its implementation

### Abstract:

#### Abstract of FR2710517

The invention relates to a method and an apparatus for evaluating the hydration state of the skin. This apparatus is characterised in that it comprises a chassis, means for introducing into the chassis of the apparatus a support (18) for holding a transparent adhesive disc (16) optionally including scales, including an opening (20) allowing light to be transmitted directly through the disc (16), means (22) for projecting light directly through the disc (16), a disc (24) making it possible to measure the light intensity transmitted through the disc (16), means (40) for determining the light absorption level by comparison with the light intensity collected through the disc (16) with a preestablished absorption scale serving as a reference, for giving an absorption level, and means (28) for displaying either the absorption level or the hydration state of the skin on the basis of the absorption level, in particular by a value, a message or a code. Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

⑬ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 710 517

⑫ N° d'enregistrement national : 93 11469

⑤① Int Cl<sup>e</sup> : A 61 B 10/00 , G 01 N 33/483, 21/27

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 27.09.93.

⑫③ Priorité :

⑦① Demandeur(s) : PARFUMS CHRISTIAN DIOR  
Société Anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : Denis Alain et Ouvrard Françoise.

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 07.04.95 Bulletin 95/14.

⑫⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑫⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

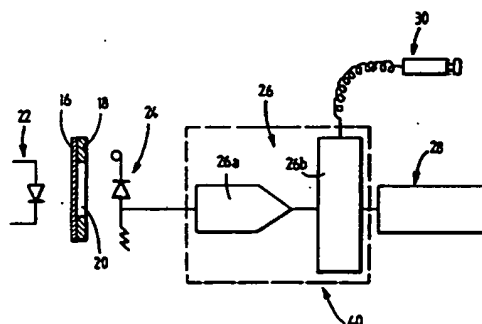
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

⑫④ Procédé d'évaluation de l'état d'hydratation de la peau et appareil destiné à sa mise en œuvre.

⑫⑦ L'invention concerne un procédé et un appareil d'éva-  
luation de l'état d'hydratation de la peau.

Cet appareil est caractérisé en ce qu'il comprend un  
châssis, des moyens d'introduction dans le châssis de l'appareil d'un support (18) de réception d'un disque adhésif (16) transparent comportant éventuellement des squames, comportant une ouverture (20) permettant la transmission de lumière directement à travers le disque (16), des moyens (22) de projection de lumière directement à travers le disque (16), un disque (24) permettant la mesure d'intensité lumineuse transmise à travers le disque (16), des moyens (40) de détermination du taux d'absorption de lumière par comparaison de l'intensité lumineuse recueillie à travers le disque (16) avec une échelle d'absorption préalablement établie servant de référence, pour donner un taux d'absorption, et des moyens (28) d'affichage soit du taux d'absorption, soit de l'état d'hydratation de la peau à partir du taux d'absorption, en particulier par une valeur, un message ou un code.



FR 2 710 517 - A1



Procédé d'évaluation de l'état d'hydratation de la peau et appareil destiné à sa mise en oeuvre.

La présente invention concerne essentiellement un procédé d'évaluation de l'état d'hydratation de la peau et un appareil destiné à sa mise en oeuvre.

Plus précisément, la présente invention concerne un procédé simplifié permettant d'évaluer quantitativement et de manière fiable, l'état d'hydratation de la peau, et un appareil destiné à sa mise en oeuvre dans des conditions d'environnement variées et non contrôlées, ledit appareil étant de conception et d'utilisation simple, et pouvant être d'encombrement réduit.

Dans l'état de la technique antérieure, pour mesurer le taux d'hydratation de l'épiderme, on a déjà proposé un appareil dénommé cornéomètre, très largement utilisé dans les laboratoires de recherche cosmétique. Ce système se base sur des mesures de capacitance électrique de la peau au moyen d'un courant alternatif de tension faible, et dont la fréquence est généralement comprise entre 200 Hz et 1 000 Hz. Etant donné que la peau se met spontanément en équilibre avec l'extérieur et l'état de la personne, l'utilisation de ce type d'appareil impose certaines précautions de prise de mesure, notamment en opérant dans une atmosphère strictement contrôlée, en particulier en taux d'humidité et en température.

Dans ces conditions, les mesures qui peuvent être obtenues avec un cornéomètre sont directement dépendantes des conditions de mesure et rendent ces mesure peu fiables lors d'une utilisation dans un environnement non contrôlé comme c'est habituellement le cas de l'atmosphère ambiant sur les milieux de vente et dans les instituts de beauté par exemple.

Il a été alors proposé d'autres systèmes d'évaluation de l'état d'hydratation de la peau, notamment des systèmes basés sur la desquamation de l'épiderme. Il est ainsi venu l'idée d'utiliser des films transparents revêtus sur l'une des deux faces d'une substance adhésive. Après avoir appliqué ce film adhésif sur la zone de peau à évaluer, en appuyant avec un doigt pendant quelques secondes, on le retire délicatement et on observe la concentration de squames prélevés adhérents sur le film. Si cette concentration est faible, la peau présente un état d'hydratation normal, si, au contraire, celle-ci est très élevée, la peau est jugée très sèche.

En effet, on sait que la couche superficielle de l'épiderme, c'est-à-dire la couche cornée, ou encore stratum corneum, est constituée de cellules appelées

cornéocytes, qui sont des cellules très aplaties, dépourvues de noyau et très cornéifiées en raison d'une forte proportion en kératine. Les cornéocytes sont le résultat extrême de la différenciation des kératinocytes qui migrent en permanence depuis la couche basale vers les couches supérieures. Ces cornéocytes peuvent, en  
5 quelque sorte, être comparés aux tuiles d'un toit, et protègent ainsi la peau en formant, avec le ciment intercellulaire, une barrière, d'une part contre les agressions du milieu extérieur et d'autre part contribuant à éviter une perte excessive de l'eau contenue dans la peau et nécessaire à son bon état physiologique. De plus, la couche cornée se renouvelle en permanence. Ainsi, dans la situation  
10 normale, les cornéocytes les plus âgés se détachent de façon régulière, par petits amas appelés "squames", et sont remplacés par des cornéocytes plus jeunes provenant des couches inférieures.

Sous l'influence de différents paramètres, tels que le vieillissement, les conditions de l'environnement extérieur (température et humidité), ou certaines  
15 pathologies, la cohésion des cellules du stratum corneum devient moins forte, et il se produit une desquamation plus importante. L'aspect de la peau devient plus terne, plus sec, voire rugueux, d'où l'expression de "peau sèche", ou de "peau déshydratée".

Ceci constitue évidemment un inconvénient pour le sujet car la qualité  
20 de la barrière cutanée est ainsi affaiblie. Il peut même se produire une plus grande sensibilité de la peau, voire l'apparition de phénomène ou de sensation d'irritation.

On comprend ainsi qu'il y a une relation directe entre la vitesse de desquamation et le taux d'hydratation de l'épiderme.

Dans le commerce, on trouve de tels films transparents adhésifs,  
25 spécialement fabriqués pour l'évaluation précitée, en particulier le film commercialisé sous la marque commerciale D-Squame<sup>®</sup>, par la société américaine CuDerm Corporation, Dallas, Texas. Ce film se présente sous forme de petits disques prédécoupés de 22 mm de diamètre. Il est généralement vendu accompagné d'une notice explicative d'utilisation comportant la représentation photo-  
30 graphique de cinq prélèvements disposés sur fond noir et correspondant à différents cas de desquamation, échelonnés d'un prélèvement comportant des squames fines et peu abondantes, auquel on fait correspondre le cas de la peau normale, à un prélèvement très chargé en squames de tailles plus importantes auquel on fait

correspondre le cas de la peau très sèche, en passant par trois prélèvements inter-médiaires.

Si ce système d'évaluation possède l'avantage d'être assez simple dans sa mise en oeuvre, puisqu'il n'impose dans son principe l'emploi d'aucun appareil plus ou moins complexe et onéreux, il présente cependant le grand inconvénient d'être très subjectif, très peu quantifiable et donc peu fiable.

Certains auteurs ont alors essayé d'imaginer des méthodes pour essayer de quantifier les résultats de ce système du film adhésif.

On sait, par exemple, que Piérard et al. ont proposé dans le document J. Soc. Cosmet. Chem. (1992), 47, 297-305, une méthode de mesure basée sur le disque D-Squame®. Mais, la méthode décrite est complexe et implique le pesage des prélèvements ainsi que leur coloration par des colorants utilisés en histologie en vue d'une mesure colorimétrique. Ainsi, l'appareil est très complexe, donc coûteux, et ne peut être utilisé que par des spécialistes, ce qui interdit pratiquement son utilisation à grande échelle et par des personnes non spécialistes.

Egalement, l'article de Schatz et al. dans la revue J. Soc. Cosmet. Chem., 44, (janvier/février 1993), 53-63, est relative à une méthode de quantification de l'état d'hydratation de la peau xérotique par application de disque adhésif en combinaison avec un dispositif d'analyse d'image. Ce système d'analyse d'image comprend une caméra vidéo, la projection de cette image sur un écran vidéo et un dispositif de digitalisation d'image vidéo combiné à un ordinateur pour réaliser les calculs. Egalement, l'ensemble de cet appareillage est complexe, volumineux, fort coûteux et nécessite diverses manipulations par l'utilisateur. De ce fait, son application à grande échelle en est également grandement limitée.

Par ailleurs, il a encore été décrit par J. Serup et al. dans la revue Clinical and Experimental Dermatology, 14, 1989, 277-282, une méthode d'évaluation de l'état d'hydratation de la peau comprenant l'application de disque adhésif transparent du type D-Squame® précité appliqué sous une pression standard pendant quelques secondes. Après enlèvement de la bande adhésive, celle-ci est montée sur un montage type diapositive et placée dans un projecteur médical afin de réaliser d'une part une évaluation visuelle et d'autre part une mesure de la transmission optique. La transmission optique est mesurée sur l'image projetée sur un écran à l'aide d'un instrument de mesure de lumière de type digital disponible dans le commerce sous la marque Mavolux® de la société allemande Gossen GmbH,

Erlangen. Ici encore, l'appareillage est complexe, volumineux, comme cela résulte de la figure 2 et encore fort coûteux.

Dans ces conditions, l'état de la technique antérieure n'a pas fourni de solution simple, peu coûteuse, occupant un faible volume nécessitant un minimum d'opérations par l'utilisateur et ne nécessitant aucune formation particulière.

Ainsi, la présente invention a pour but de fournir une solution satisfaisant l'ensemble de ces critères afin d'obtenir une solution, telle que procédé ou appareil, permettant de déterminer l'état d'hydratation de la peau et d'en faire le diagnostic approprié, sans formation particulière, sur des lieux de vente et indépendamment des conditions environnantes telles que température et humidité.

Ainsi, la présente invention fournit selon un premier aspect, un procédé de détermination de l'état d'hydratation de la peau, comprenant :

- l'application d'un disque adhésif transparent sur une zone de la peau dont on souhaite mesurer l'état d'hydratation, sous une pression donnée, permettant la fixation éventuelle de squames,
- on enlève le disque adhésif transparent, comportant éventuellement des squames,
- on détermine l'état d'hydratation de la peau à partir de la lecture de ce disque adhésif sur lequel des squames de la peau se sont éventuellement fixées, caractérisé en ce que :
- on dispose le disque adhésif transparent comportant éventuellement les squames sur un support comportant une ouverture permettant la transmission de lumière à travers le disque,
- on projette de la lumière directement à travers le disque placé sur son support, qui est reçue directement par un dispositif permettant la mesure de l'intensité lumineuse transmise à travers le disque,
- on mesure l'intensité lumineuse transmise à travers le disque,
- on détermine le taux d'absorption de la lumière par comparaison avec une échelle d'absorption de lumière préalablement établie servant de référence, pour donner un taux d'absorption de la lumière, et
- on détermine l'état d'hydratation de la peau à partir de ce taux d'absorption, par comparaison avec une échelle définissant la relation entre le taux d'absorption et l'état d'hydratation de la peau.

Ainsi, avec l'invention, on lit directement la lumière transmise à travers le disque, contrairement aux méthodes antérieures qui exigeaient la projection sur un écran et la lecture de l'image projetée sur cet écran ce qui compliquait grandement la procédure, qui exigeait la présence d'au moins un appareil complémentaire en général fort volumineux et coûteux, tel qu'une caméra en particulier à digitalisation, un agrandisseur et un détecteur de lumière correspondant, ou exigeant encore une procédure de coloration de disque de type histologique avec emploi d'un colorimètre.

10 Selon une variante de réalisation avantageuse, le procédé de l'invention est caractérisé en ce qu'on réalise l'application de pression sous une pression de consigne, de préférence signalée à l'utilisateur par un moyen approprié, tel qu'un signal par exemple sonore ou lumineux, cette pression de consigne étant appliquée pendant la totalité de la période d'application du disque, qui est de préférence fixée et prédéterminée.

15 Selon un mode de réalisation particulier, cette pression de consigne est de 300 gf/cm<sup>2</sup>, et la durée d'application est d'environ 10 s.

20 Selon une autre variante de réalisation particulière, le disque adhésif transparent est un disque adhésif commercialement disponible, tel que le disque vendu sous la dénomination commerciale D-Squame<sup>®</sup> disponible auprès de la société américaine CuDerm Corporation Dallas, Texas, qui présente l'avantage d'avoir un taux d'adhésivité standardisé.

25 Selon un autre mode de réalisation du procédé selon l'invention, on utilise une source de lumière allant de la lumière visible au proche infrarouge, en particulier dans des longueurs d'ondes allant de 450 nm à 1 000 nm. Dans le cadre de l'invention, on préfère l'utilisation d'une lumière infrarouge à 850 nm environ. Cette valeur de longueur d'ondes infrarouge à environ 850 nm permet d'obtenir une plus grande sensibilité de mesure et ainsi une plus grande fiabilité, et donc reproductibilité des résultats obtenus.

30 Selon encore un autre mode de réalisation avantageux du procédé selon l'invention, on utilise un dispositif détecteur de lumière comprenant une photodiode qui est d'une grande simplicité et couramment disponible dans le commerce produisant un courant électrique qui est transformé par des moyens bien connus à l'homme de l'art en valeur numérique. De préférence, les valeurs numériques sont étalonnées entre 0 et 100, pour définir l'échelle de taux d'absorption précité, la

valeur 0 étant attribuée à la transmission de lumière fournie par un disque ne contenant aucun squame et la valeur 100 étant attribuée à un disque totalement opaque, c'est-à-dire correspondant en pratique à 100 % de squames.

Selon une variante de réalisation avantageuse du procédé selon  
5 l'invention, la relation entre le taux d'absorption de lumière et l'état d'hydratation de la peau est donnée par une échelle de référence établie par un expert en hydratation de la peau tel qu'un dermatologue ou un cosmétologue. A titre d'exemple, et dans le cadre d'une mise en oeuvre simplifiée du procédé selon l'invention, l'expert peut prévoir trois états principaux d'hydratation de la peau, à  
10 savoir un état d'hydratation normal qui peut, par exemple, correspondre à une valeur du taux d'absorption sur l'échelle précitée inférieure à 40, un état d'hydratation d'une peau moyennement déshydratée correspondant à une valeur de taux d'absorption comprise entre 40 et 60 sur l'échelle précitée, et enfin un état de peau déshydratée correspondant à une valeur de taux d'absorption supérieure à 60  
15 sur l'échelle précitée.

Naturellement, il est possible de distinguer un plus grande nombre de zones d'état d'hydratation de la peau en fonction du taux d'absorption mesuré si l'on souhaite affiner la méthode sans pour autant compliquer sensiblement sa mise en oeuvre.

20 Selon un deuxième aspect, la présente invention fournit également un appareil de détermination de l'état d'hydratation de la peau comprenant :

- un châssis,
- des moyens d'application d'une pression donnée sur un disque adhésif transparent appliqué sur une zone de la peau dont on souhaite mesurer l'état  
25 d'hydratation, pour permettre la fixation éventuelle de squames,

- des moyens de détermination de l'état d'hydratation de la peau à partir de la lecture de ce disque adhésif sur lequel des squames de la peau se sont éventuellement fixées, après enlèvement dudit disque adhésif transparent comportant éventuellement des squames,

30 caractérisé en ce que ledit appareil comprend :

- des moyens d'introduction dans le châssis de l'appareil d'un support de réception du disque adhésif transparent précité comportant éventuellement les squames, comportant une ouverture permettant la transmission de lumière directement à travers le disque,



– des moyens de projection de lumière directement à travers le disque placé sur son support,

– un dispositif permettant la mesure d'intensité lumineuse, disposé en regard du dispositif de projection de lumière et du côté opposé de celui-ci relativement au support, pour mesurer l'intensité lumineuse transmise à travers le disque,

– des moyens de détermination du taux d'absorption de lumière par comparaison de l'intensité lumineuse recueillie à travers le disque avec une échelle d'absorption préalablement établie servant de référence, pour donner un taux d'absorption, et

– des moyens d'affichage soit du taux d'absorption, soit de l'état d'hydratation de la peau à partir du taux d'absorption, en particulier par une valeur, un message ou un code.

Selon une variante de réalisation avantageuse, les moyens d'application de pression précités sont prévus pour réaliser une application de pression sous une pression de consigne, de préférence signalée à l'utilisateur par des moyens appropriés, tels qu'un signal par exemple sonore ou lumineux, ces moyens d'application de pression étant prévus pour appliquer cette pression de consigne pendant la totalité d'une période d'application du disque, qui est de préférence fixée et prédéterminée.

Selon un mode de réalisation particulier, ces moyens d'application de pression réalisent une application d'une pression de consigne de  $300 \text{ gf/cm}^2$ , la durée d'application est d'environ 10 s.

D'autres variantes de réalisation de l'appareil résultent clairement de la description précédente des variantes de réalisation du procédé, comme cela apparaît clairement à l'homme de l'art.

En particulier, dans le cadre d'un mode de réalisation actuellement préféré, on utilise comme source de lumière une diode électroluminescente par exemple disponible commercialement auprès de la société Toshiba et émettant de la lumière infrarouge à 850 nm précisément, le dispositif détecteur de lumière précité comprend une photodiode également commercialement disponible auprès de la société Toshiba adaptée à la réception de la lumière en provenance de la diode électroluminescente. Les moyens de conversion précités du courant électrique émis par la photodiode, en valeur numérique, peuvent comprendre un

convertisseur analogique-numérique combiné à un microprocesseur, cet ensemble convertisseur analogique-numérique et microprocesseur étant disponible dans le commerce, par exemple chez Motorola sous la référence 68HC11-A1. Cet ensemble peut être ensuite relié à un dispositif d'affichage, par exemple à cristaux liquides, type LCD, permettant d'afficher des valeurs numériques qui peuvent être  
5 étalonnées entre 0 et 100 comme précédemment décrit.

D'autre part, les moyens d'application de pression peuvent comprendre un organe tubulaire pourvu d'un piston à tête destinée à appliquer une pression, couissant à l'intérieur de l'organe tubulaire, à l'encontre d'une force de rappel  
10 exercée par un moyen de rappel tel qu'un ressort.

D'autre part, il est prévu dans l'organe tubulaire, un dispositif de mesure de profondeur de pénétration du piston à l'intérieur de l'organe tubulaire, déclenchant un signal convenu lorsque la valeur de pression appliquée sur la tête du piston est comprise dans une gamme de valeur de pression prédéterminée. Ce  
15 dispositif de mesure de la profondeur de pénétration du piston est relié électriquement au microprocesseur précité, éventuellement par l'intermédiaire d'un dispositif convertisseur numérique-analogique. Le microprocesseur fait délivrer un signal lumineux ou sonore destiné à indiquer à l'utilisateur que la pression d'application de consigne a été atteinte. Ce dispositif de mesure de profondeur de  
20 pénétration du piston à l'intérieur de l'organe tubulaire peut également émettre un signal différent, ou arrêter le signal précité lorsque la profondeur de pénétration dépasse une certaine valeur, correspondant à une pression appliquée sur la tête du piston trop élevée.

Le microprocesseur précité peut également comporter avantageusement une horloge interne permettant de définir la période d'application prédéterminée de la tête de piston sur le disque adhésif transparent précité en modifiant l'émission du signal précité après l'expiration de cette période de temps. Par  
25 exemple, on peut faire émettre un bip-bip lorsque la valeur de pression de consigne a été atteinte pendant une période de temps prédéterminée, par exemple de 10 s, et après l'expiration de cette période de temps, faire émettre un signal  
30 sonore continu, par exemple de même fréquence.

On comprend ainsi que l'invention présente les avantages déterminants d'être particulièrement simples, peu coûteux, utilisant un appareil peu volumineux à partir de dispositifs commercialement disponibles convenant particulièrement

bien, dont les mesures ne peuvent pas être altérées par les conditionnement de l'environnement très variable, comme la température ou l'humidité, des lieux de vente ou institut de beauté dans le monde entier.

5 La présente invention permet d'évaluer l'état d'hydratation de la peau, in vivo, en quantifiant le processus de desquamation qui lui est lié directement. La mise en oeuvre de l'invention améliore ainsi le diagnostic de la sécheresse ou de la déshydratation cutanée, dès son stade le plus précoce, et en facilite ainsi sa prévention ou son traitement au moyen de produit cosmétique ou de produit pharmaceutique, notamment dermatologique.

10 Ainsi, la présente invention permet aux personnels de vente, sans formation particulière, de réaliser de façon très simple le diagnostic de l'état d'hydratation de la peau et de préconiser les produits d'hydratation adaptés à l'état de la peau ainsi constatés.

15 D'autre part, l'invention permet également de mettre en évidence l'efficacité d'une composition cosmétique ou dermatologique destinée à améliorer l'état d'hydratation de la peau. Dans ce cadre, on applique la composition en suivant une procédure d'application préconisée par le fabricant et on mesure régulièrement l'état d'hydratation de la peau selon le procédé précédemment décrit, en utilisant également l'appareil précédemment décrit, pour suivre l'évolution de l'état  
20 d'hydratation de la peau et observer par voie de conséquence l'efficacité de la composition appliquée.

La présente invention sera également clairement comprise par un homme de l'art à partir de l'exemple de réalisation suivant donné simplement à titre d'illustration et qui ne saurait donc en aucune façon limiter l'invention, en  
25 référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un mode de réalisation actuellement préféré d'un appareil selon la présente invention ; et

- la figure 2 représente les composants essentiels de l'appareil de la figure 1.

30 En référence aux figures 1 et 2, l'invention fournit un appareil représenté par le numéro de référence général 10 pour la détermination de l'état d'hydratation de la peau, comprenant :

- un châssis proprement dit 12 habituellement sensiblement complètement fermé pour protéger tous les composants sensibles disposés à l'intérieur du

châssis comme cela est bien connu à l'homme de l'art. Cet appareil peut présenter la forme esthétique représentée à la figure 1,

– au moins une ouverture 14 réalisée dans le châssis 12 pour l'insertion d'au moins un disque adhésif transparent 16 représenté symboliquement à l'état  
5 inséré à la figure 2, le cas échéant ayant été appliqué sur une zone de la peau dont on souhaite mesurer l'état d'hydratation,

– des moyens 30 d'application d'une pression donnée sur le disque adhésif transparent 16 lorsqu'il est appliqué sur une zone de peau, pour permettre la fixation éventuelle de squames,

10 – des moyens, représentés par le numéro de référence général 40, de détermination de l'état d'hydratation de la peau à partir de la lecture du disque adhésif 16 sur lequel des squames de la peau ont été éventuellement fixées après enlèvement du disque adhésif transparent 16 comportant éventuellement des squames.

15 Selon l'invention, cet appareil est caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

– un support 18 de réception du disque adhésif transparent 16 comportant éventuellement les squames, comportant une ouverture 20, que l'on voit bien à la figure 2, permettant la transmission de lumière directement à travers le  
20 disque, en particulier sur une partie prédéterminée de sa surface, de préférence sa partie centrale, comme cela est bien compréhensible pour un homme de l'art,

– des moyens (non représentés) de réception du disque 16 sur son support 18 à l'intérieur du châssis 12, ces moyens de réception étant classiques et bien connus à l'homme de l'art,

25 – des moyens 22 de projection de lumière directement à travers le disque 16 placé sur son support 18 disposé dans les moyens de réception à l'intérieur du châssis 12,

– un dispositif 24 permettant la mesure d'intensité lumineuse, disposé en regard du dispositif de projection 22 et du côté opposé de celui-ci relativement  
30 au support 18, pour mesurer l'intensité lumineuse transmise à travers le disque 16,

– des moyens 26 de mesure du taux d'absorption de lumière à partir des valeurs mesurées par le dispositif de mesure 24, par comparaison avec une échelle d'absorption préalablement établie servant de référence, et

- des moyens 28 d'affichage soit du taux d'absorption de lumière, soit encore de l'état d'hydratation de la peau, par exemple sous forme d'un nombre, d'un signal, d'un message ou d'un code convenu.

Selon le mode de réalisation actuellement préféré, les moyens de projection de lumière précitée 22 peuvent comprendre une diode électroluminescente type Led, par exemple commercialement disponible auprès de la société Toshiba, et émettant une lumière infrarouge à la longueur d'ondes précise de 850 nm, le dispositif 24 de mesure de l'intensité lumineuse peut comprendre une photodiode commercialement disponible auprès de la société Toshiba adaptée à la lumière infrarouge d'émission de la diode électroluminescente. Cette photodiode fournit une valeur de tension qui est transmise aux moyens 40 de détermination du taux d'absorption de lumière qui peuvent de préférence comprendre un ensemble 26 formé par un convertisseur analogique-numérique 26a associé à un microprocesseur 26b, commercialement disponible auprès de la société Motorola sous la référence 68HC11-A1. Les moyens d'affichage précités peuvent comprendre un écran d'affichage type LCD, à cristaux liquides.

Il est à noter que dans le cadre de l'invention, le dispositif convertisseur analogique-numérique transforme la variation de tension de courant électrique émise par la photodiode en valeur numérique qui est étalonnée entre 0 et 160, ce code numérique étant ensuite traité par le microprocesseur pour fournir une échelle étalonnée de 0 à 100 définissant une échelle de taux d'absorption lumineuse, la valeur 0 étant attribuée à la transmission de lumière fournie par un disque ne contenant aucun squame et la valeur 100 étant attribuée à un disque totalement opaque contenant théoriquement 100 % de squames.

Par ailleurs, dans le cadre de l'invention, et pour obtenir des conditions optimales de fiabilité et de reproductibilité de l'opération de dépôt de squames sur le disque, l'appareil selon l'invention comprend des moyens 30 d'application d'une pression donnée sur le disque adhésif. Ces moyens 30 d'application de pression peuvent avantageusement comprendre un organe tubulaire 32 recevant un piston 34 à tête 36 dont le coulissement à l'intérieur de l'organe tubulaire 32 a lieu à l'encontre de la force de rappel de moyen de rappel tel qu'un ressort, bien connu à l'homme de l'art et non représenté ici. A l'arrière du piston 34, à l'intérieur de l'organe tubulaire 32, il est prévu un dispositif de mesure de la profondeur de pénétration du piston 34 dans l'organe tubulaire 32 qui est également de con-

ception classique pour un homme de l'art. Ce dispositif de mesure de profondeur de pénétration peut, par exemple, comprendre un ou plusieurs contacts électriques actionnés par le coulisement du piston 34 à l'intérieur de l'organe tubulaire 32, ou de préférence dans le cadre de l'invention, un détecteur de type infrarouge, par exemple sous forme d'une fourche comprenant un émetteur infrarouge et un récepteur infrarouge, ladite fourche étant insérée à l'arrière du piston 34 de manière à ce que l'extrémité arrière du piston 34 puisse pénétrer à l'intérieur de ladite fourche pour interrompre le rayonnement infrarouge émis par l'émetteur et détecté par le récepteur qui transmet une information au microprocesseur 26b en vue de l'émission d'un signal indiquant que la pression d'application correcte de consigne a été atteinte. Cette pression de consigne peut, par exemple, être de 300 gf/cm<sup>2</sup>, pression qui est réglée par construction.

Le fonctionnement de l'appareil permet de mettre en oeuvre le procédé de l'invention préalablement décrit, ce qui est bien compréhensible à un homme de l'art et est, par exemple, le suivant :

– on applique un disque adhésif transparent sur une zone de la peau dont on souhaite mesurer l'état d'hydratation.

A l'aide des moyens 30 d'application de pression, on applique la tête de piston 36 sur le disque adhésif 16 jusqu'à application de la pression de consigne par exemple de 300 gf/cm<sup>2</sup>, pour laquelle un signal sonore est émis par l'intermédiaire du microprocesseur 26b, par exemple sous forme d'un bip–bip sonore et ce pendant une durée d'application fixe et prédéterminée, par exemple de 10 s. Cette durée d'application est contrôlée par une horloge interne comme cela est bien connu à l'homme de l'art et à la suite de l'expiration de cette période d'application, le microprocesseur commande soit l'arrêt du bip–bip, soit l'émission d'un signal sonore différent, par exemple sous forme d'un signal continu qui peut être de même fréquence que le signal sonore bip–bip.

A la suite de cette opération, l'opérateur retire le disque adhésif de manière délicate selon une méthodologie bien connue à l'homme de l'art comme cela résulte des articles de l'art antérieur utilisant de tels disques adhésifs notamment de dénomination commerciale D–Squame<sup>®</sup>, comme décrit dans l'article de Serup et al. dans la revue précitée.

A la suite de l'enlèvement du disque 16 comportant éventuellement des squames, ce disque 16 est placé sur le support 18 de manière que sa partie centrale

soit en regard de l'ouverture 20 puis est inséré dans l'appareil 10 par la fente 14 pour aboutir à la position représentée à la figure 2 où le disque 16 est disposé entre la source de lumière formée par la diode électroluminescente 22 à laquelle on fait émettre un rayonnement en appuyant par exemple sur un bouton de commande tel  
5 que l'un des boutons référencés 42, l'émission de lumière étant ici une lumière infrarouge à la longueur d'ondes précise de 850 nm. Cette lumière infrarouge traverse le disque 16, l'ouverture 20 est reçue par le dispositif de réception 24 comprenant ici une photodiode qui fournit une valeur de tension recueillie par le dispositif convertisseur analogique-numérique 26a relié au microprocesseur 26b  
10 qui, par son programme, donne un taux d'absorption de lumière qui peut être affiché sur le dispositif d'affichage 28 soit directement en taux d'absorption, soit encore sous forme d'état d'hydratation, par exemple sous forme d'un message, d'un signal ou d'un code.

L'appareil selon l'invention, comme cela ressort d'ailleurs de la  
15 figure 1, présente l'avantage déterminant de pouvoir être d'une dimension très réduite, ces dimensions pouvant être par exemple de 23,5 cm environ x 23,5 cm environ x 7,5 cm environ.

On a comparé le procédé de mesure du taux d'absorption de la lumière infrarouge selon l'invention avec le procédé de mesure par analyse d'image de l'art  
20 antérieur tel que décrit par Schatz et al. dans la revue précitée (J. Soc. Cosmet. Chem., 44, janvier/février 1993, pages 53-63).

On opère essentiellement comme décrit par Schatz et al. si ce n'est qu'on utilise comme source de lumière un diffuseur disponible sur le marché de  
25 marque WILD® pourvu d'un rhéostat de réglage précis pour l'obtention d'une bonne qualité d'image, une caméra vidéo de type Hitachi CCTV®, un écran Philips® et un système de traitement et d'analyse d'image disponible sur le marché sous la forme DERMATEC®, ainsi qu'un ordinateur de type IBM 55SX®, ce qui permet d'obtenir directement le pourcentage de pixels correspondant à la surface occupée par les squames.

30 Dans le cadre de l'invention, on a pu observer qu'il existait une relation simple entre le taux d'absorption de lumière infrarouge lorsque celle-ci est mesurée à 850 nm et le pourcentage de pixels correspondant à la surface occupée par les squames. En outre, il a pu être déterminé que cette relation simple était linéaire lorsqu'on exprimait les pourcentages de pixels en logarithmes décimaux.

En opérant sur une cinquantaine de prélèvements au moyen du disque D-Squame<sup>®</sup> précédemment décrit, on a pu obtenir les valeurs répertoriées au tableau I ci-après.



TABLEAU I

Taux d'absorption IR mesuré à 850 nm (X)	Log (% pixels) par méthode d'analyse d'images (Y)
75,00	1,55
51,00	0,90
6,00	0,04
35,00	0,76
25,00	0,29
7,00	0,01
25,00	0,65
60,00	1,47
42,00	0,90
76,00	2,42
25,00	0,20
81,00	1,79
13,00	0,21
29,00	0,61
20,00	0,13
37,00	0,90
14,00	0,06
34,00	0,79
97,00	2,21
91,00	2,60
40,00	1,11
54,00	0,93
51,00	1,06
17,00	0,13
23,00	0,36
62,00	0,95
52,00	1,39
20,00	0,35
26,00	0,24
16,00	0,34

TABLEAU I (suite)

Taux d'absorption IR mesuré à 850 nm (X)	Log (% pixels) par méthode d'analyse d'images (Y)
43,00	0,48
32,00	0,60
38,00	0,35
41,00	1,17
45,00	1,01
38,00	0,94
24,00	0,38
20,00	0,17
26,00	0,49
56,00	0,86
61,00	0,89
42,00	0,57
29,00	0,24
50,00	0,70
53,00	1,47
40,00	0,92
15,00	0,15
60,00	1,13

- A partir de ce tableau, on peut tracer une droite en repère cartésien X, Y en ayant en abscisse le taux d'absorption infrarouge et en ordonnées le log (% de pixels), matérialisant la corrélation entre les deux méthodes respectivement d'analyse d'images selon l'art antérieur et la méthode selon l'invention. L'équation de cette droite correspond à la formule  $y = 0,03 x - 0,26$ .

- Il a pu également être déterminé que le coefficient de corrélation entre ces deux méthodes était de 0,92 ce qui montre une corrélation sensiblement parfaite.

Il est à noter que la méthode d'analyse d'images est une méthode particulièrement fiable reconnue par l'homme de l'art.

Grâce à cette relation de bonne qualité réalisée dans le cadre de l'invention, on peut ainsi simplifier fondamentalement le procédé d'évaluation de l'état d'hydratation de la peau d'une personne donnée en substituant la méthode d'analyse d'images complexe et coûteuse de l'art antérieur par une méthode de

5 mesure de taux d'absorption simple et fiable et applicable indépendamment des conditions environnantes lors de la prise de mesure.

On comprend ainsi que l'invention comprend tous les moyens constitutifs des équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs diverses combinaisons. En outre, le mode de réalisation actuellement préféré représenté aux

10 figures 1 et 2 fait partie intégrante de l'invention et donc de la description. Encore, l'invention couvre toute caractéristique qui apparaît être nouvelle par rapport à un état de la technique quelconque à partir de la description précédente prise dans son ensemble, incluant les dessins et les revendications.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de détermination de l'état d'hydratation de la peau, comprenant :
  - 5           – l'application d'un disque adhésif transparent sur une zone de la peau dont on souhaite mesurer l'état d'hydratation, sous une pression donnée, permettant la fixation éventuelle de squames,  
              – on enlève le disque adhésif transparent, comportant éventuellement des squames,
  - 10           – on détermine l'état d'hydratation de la peau à partir de la lecture de ce disque adhésif sur lequel des squames de la peau se sont éventuellement fixées, caractérisé en ce que :  
              – on dispose le disque adhésif transparent comportant éventuellement les squames sur un support comportant une ouverture permettant la transmission de  
15 lumière à travers le disque,  
              – on projette de la lumière directement à travers le disque placé sur son support, qui est reçue directement par un dispositif permettant la mesure de l'intensité lumineuse transmise à travers le disque,  
              – on mesure l'intensité lumineuse transmise à travers le disque,
  - 20           – on détermine le taux d'absorption de la lumière par comparaison avec une échelle d'absorption de lumière préalablement établie servant de référence, pour donner un taux d'absorption de la lumière, et  
              – on détermine l'état d'hydratation de la peau à partir de ce taux d'absorption, par comparaison avec une échelle définissant la relation entre le taux  
25 d'absorption et l'état d'hydratation de la peau.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on réalise l'application de pression sous une pression de consigne, de préférence signalée à l'utilisateur par un moyen approprié, tel qu'un signal par exemple sonore ou lumineux, cette pression de consigne étant appliquée pendant la totalité de la  
30 période d'application du disque, qui est de préférence fixée et prédéterminée.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la pression de consigne est de  $300 \text{ gf/cm}^2$  et la durée d'application est d'environ 10 s.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on utilise une source de lumière allant de la lumière visible au proche

infrarouge, en particulier dans des longueurs d'ondes allant de 450 nm à 1 000 nm, de préférence une lumière infrarouge à 850 nm environ.

5 5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on utilise un dispositif détecteur de lumière comprenant une photodiode produisant une variation de tension qui est transformée en valeur numérique, de préférence les valeurs numériques étant étalonnées entre 0 et 100, pour définir l'échelle de taux d'absorption précitée, la valeur 0 étant attribuée à la transmission de lumière fournie par un disque ne contenant aucun squame et la valeur 100 étant attribuée à un disque totalement opaque correspondant en pratique à 100 % de squames.

10 6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la relation entre le taux d'absorption de lumière et l'état d'hydratation de la peau est donnée par une échelle de référence établie par un expert en hydratation de la peau tel qu'un dermatologue ou un cosmétologue.

15 7. Appareil de détermination de l'état d'hydratation de la peau comprenant :

– un châssis (12),  
– des moyens (30) d'application d'une pression donnée sur ledit disque adhésif transparent (16) appliqué sur une zone de peau dont on souhaite mesurer l'état d'hydratation,  
20 – des moyens (40) de détermination de l'état d'hydratation de la peau à partir de la lecture de ce disque adhésif sur lequel des squames de la peau se sont éventuellement fixées, après enlèvement dudit disque adhésif transparent (16) comportant éventuellement des squames,

25 caractérisé en ce que ledit appareil comprend :

– des moyens (14) d'introduction dans le châssis (12) de l'appareil d'un support (18) de réception du disque adhésif transparent (16) précité comportant éventuellement les squames, comportant une ouverture (20) permettant la transmission de lumière directement à travers le disque (16),

30 – des moyens (22) de projection de lumière directement à travers le disque placé sur son support,

– un dispositif (24) permettant la mesure d'intensité lumineuse, disposé en regard du dispositif de projection de lumière (22) et du côté opposé de celui-ci

relativement au support (18), pour mesurer l'intensité lumineuse transmise à travers le disque (16),

– des moyens (40) de détermination du taux d'absorption de lumière par comparaison d'intensité lumineuse recueillie à travers le disque (16) avec une échelle d'absorption préalablement établie servant de référence, pour donner un

– des moyens d'affichage (28) soit du taux d'absorption, soit de l'état d'hydratation de la peau à partir du taux d'absorption, en particulier par une valeur, un message ou un code.

8. Appareil selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens (30) d'application de pression précités sont prévus pour réaliser une application de pression sous une pression de consigne, de préférence signalée à l'utilisateur par des moyens appropriés, tels qu'un signal par exemple sonore ou lumineux, ces moyens (30) d'application de pression étant prévus pour appliquer cette pression de consigne pendant la totalité d'une période d'application du disque, qui est de préférence fixée et prédéterminée.

9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens d'application de pression réalisent une application d'une pression de consigne de 300 gf/cm<sup>2</sup>, la durée d'application est d'environ 10 s.

10. Appareil selon la revendication 7, 8 ou 9, caractérisé en ce que la source de lumière (22) émet une lumière allant de la lumière visible au proche infrarouge, en particulier dans des longueurs d'ondes allant de 450 nm à 1 000 nm, de préférence une longueur d'ondes d'environ 850 nm.

11. Appareil selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif (24) détecteur de lumière comprenant une photodiode dont la variation de tension est transformée en valeurs numériques, de préférence les valeurs numériques étant étalonnées entre 0 et 100, pour définir l'échelle de taux d'absorption précitée, la valeur 0 étant attribuée à la transmission de lumière fournie par un disque ne contenant aucun squame et la valeur 100 étant attribuée à un disque totalement opaque correspondant en pratique à 100 % de squames.

12. Appareil selon l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que les moyens (30) d'application de pression comprennent un organe tubulaire (32) pourvu d'un piston (34) à tête (36) destiné à appliquer une pression, coulissant à l'intérieur de l'organe tubulaire (32), à l'encontre d'une force de rappel exercée par

un moyen de rappel tel qu'un ressort ; de préférence les moyens (30) comprennent un dispositif de mesure de profondeur de pénétration du piston (34) à l'intérieur de l'organe tubulaire (32), déclenchant un signal convenu lorsque la valeur de pression appliquée sur la tête (36) du piston (34) est comprise dans une gamme de

5 valeur de pression prédéterminée, ce signal pouvant être lumineux ou sonore et étant destiné à indiquer à l'utilisateur que la pression d'application de consigne a été atteinte.

10

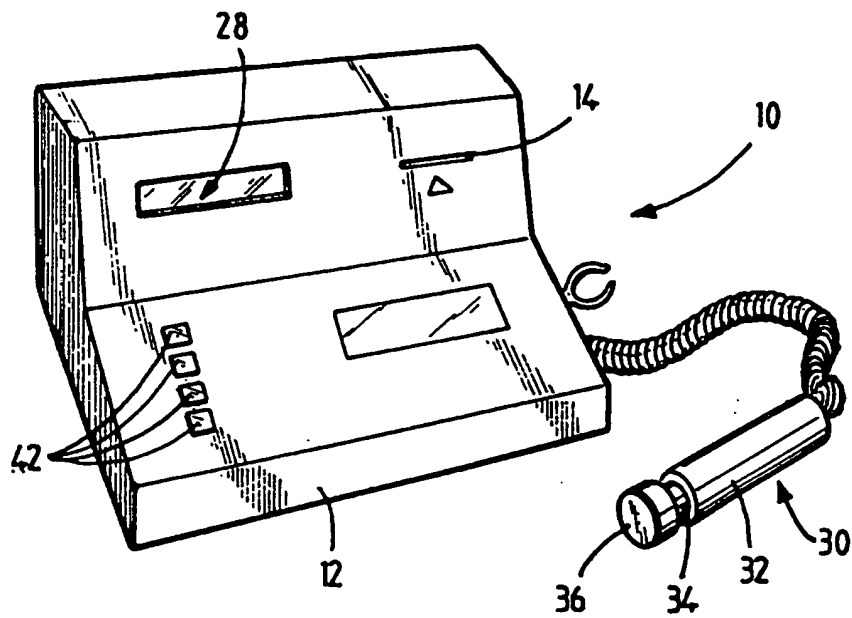
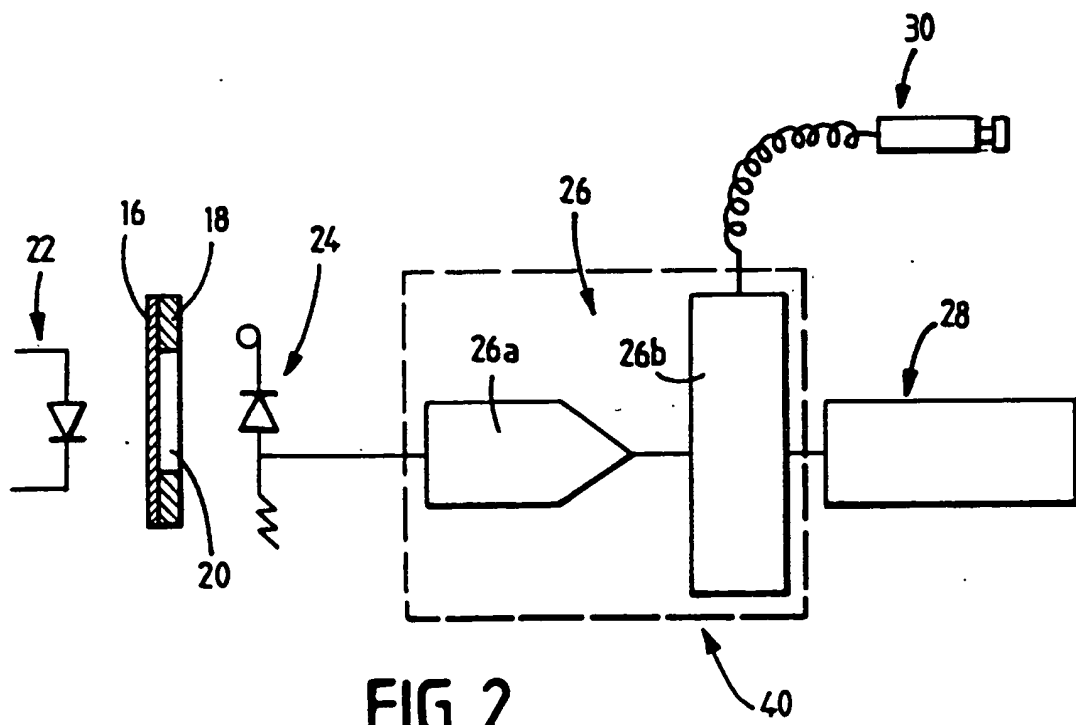
15

20

25

30

1/1

FIG. 1FIG. 2

Best Available Copy



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y,D	CLINICAL & EXPERIMENTAL DERMATOLOGY, vol.14, no.4, Juillet 1989 pages 277 - 282 'a simple method for the study of scale pattern and effects of a moisturizer- qualitative and quantitative evaluation by D-Square tape compared with parameters of epidermal hydration' ---	1-12
Y	US-A-4 494 869 (NEUMANN) * revendications 1,2; figures 5-9 * * colonne 6, ligne 1 - ligne 57 * ---	1-12
A	US-A-5 094 248 (KAWAM)  * colonne 8, ligne 1 - ligne 24 * * abrégé * ---	2,3,8,9, 12
A	US-A-4 299 230 (KUBOTA) * abrégé; figure 11 * ---	2,8,12
A	EP-A-0 415 416 (ANDRONIC) * colonne 9, ligne 30 - colonne 10, ligne 2 * ---	2,8,12
A	FR-A-2 368 708 (L'OREAL) * page 5, ligne 5 - ligne 30 * * page 7, ligne 20 - ligne 37; figure 1 * ---	1,4,7,10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 9 (P-420) (2066) 14 Janvier 1986 & JP-A-60 165 536 (MOMOTANI JIYUNTENKAN) 28 Août 1985 * abrégé * -----	1,7
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
10 Juin 1994		Moers, R
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>&amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		